

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

PAT-NO: JP359231720A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 59231720
A

TITLE: THIN FILM VERTICAL
RECORDING HEAD

PUBN-DATE: December 26, 1984

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
SASAKI, KIYOSHI

KANAI, KENJI
YODA, HIROSHI
TAKAHASHI, TAKESHI

MITANI, SATORU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
N/A

APPL-NO: JP58105194

APPL-DATE: June 13, 1983

INT-CL (IPC): G11B005/12

ABSTRACT:

PURPOSE: To attain recording to a two-layer film medium of high saturation magnetization with a low level of magnetomotive force, by providing an AC bias magnetic field generating means which

produces an AC bias magnetic field of a frequency high enough to give no effect to a recording signal.

CONSTITUTION: A winding 11 is wound around an auxiliary magnetic pole 10 made of a ferromagnetic matter such as ferrite, etc., and a current of a sine wave and a rectangular wave of a frequency several times as high as the maximum frequency of the signal to be recorded is applied to the winding 11 from an AC bias generating source 12. Thus a magnetic field obtained by superposing an AC bias magnetic field onto a recording magnetic field produced by the recording current flowed to a spiral thin film coil 2 is applied to a medium. Thus a Co-Cr vertically magnetized film 8 is magnetized up to its saturated level, and the same recording magnetic field as that obtained by a constitution of a

single unit of the coil 2 can be obtained even with a small level of current flowed to the coil 2. Furthermore the effect of the AC bias frequency on a reproduction signal is avoided.

COPYRIGHT: (C)1984,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—231720

⑤ Int. Cl.³
G 11 B 5/12

識別記号

庁内整理番号
7426—5D

④ 公開 昭和59年(1984)12月26日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 薄膜垂直記録ヘッド

門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

⑮ 特 願 昭58—105194

⑯ 発 明 者 高橋健

⑰ 出 願 昭58(1983)6月13日

門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

⑱ 発 明 者 佐々木清志

⑲ 発 明 者 三谷覚

門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

⑳ 発 明 者 金井謙二

㉑ 出 願 人 松下電器産業株式会社

門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

門真市大字門真1006番地

㉒ 発 明 者 養田広

㉓ 代 理 人 弁理士 宮井暎夫

明 細 書

1. 発明の名称

薄膜垂直記録ヘッド

2. 特許請求の範囲

(1) 強磁性薄膜からなり先端が記録媒体と対向する主磁極と、この主磁極と鎖交し前記主磁極より記録磁界を発生させる渦巻状薄膜コイルと、記録信号に影響を与えないような十分高い周波数の交流バイアス磁界を発生して前記主磁極を磁化する交流バイアス磁界発生手段とを備えた薄膜垂直記録ヘッド。

(2) 前記交流バイアス磁界発生手段は、前記記録媒体を挟んで前記主磁極と対向するように配置した強磁性体からなる補助磁極と、この補助磁極に巻回した巻線と、この巻線に交流電流を流す交流バイアス発生源とから構成されている特許請求の範囲第(1)項記載の薄膜垂直記録ヘッド。

(3) 前記交流バイアス磁界発生手段は、前記主磁極の近傍に前記主磁極と交差するように配置された導体と、この導体に交流電流を流す交流バイ

アス発生源とから構成されている特許請求の範囲第(1)項記載の薄膜垂直記録ヘッド。

(4) 前記主磁極および渦巻状薄膜コイルの組が基板の上に複数並設され、前記交流バイアス磁界発生手段は単一であって複数の主磁極に共通に交流バイアス磁界を加えるようにしている特許請求の範囲第(1)項記載の薄膜垂直記録ヘッド。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

この発明は薄膜プロセスにより製造される薄膜垂直記録ヘッドに関するものである。

従来例の構成とその問題点

従来提案されている垂直記録ヘッドとしては、補助磁極励磁型と、主磁極励磁型とがある。補助磁極励磁型は、マルチトラック構成にした場合、クロストークが大きく実用には無理がある。一方、主磁極励磁型ヘッドを高密度マルチトラック構成にするためには薄膜ヘッドによることが不可欠である。この場合の薄膜垂直記録ヘッドの構成例を第1図に示す。これは1つのトラックの断面図で

ある。図において、1はフェライト基板、2はその上に構成されたAl薄膜等による渦巻状の薄膜コイル、3はさらにその上に絶縁物を介して構成されたパーマロイ薄膜からなる主磁極である。主磁極3の先端部4は磁束集中のため2～3 μm 以下に構成される。5はフェライト基板1上に設けられた溝の中に充填された非磁性材である。6はベースフィルム、7はパーマロイ薄膜、8はCo-Cr垂直磁化膜であり、6～8は垂直記録媒体を構成している。

以下に、この薄膜垂直記録ヘッドの動作を説明する。記録すべき信号に対応した信号電流が薄膜コイル2に流される。この薄膜コイル2を流れる電流によって生じた起磁力は磁束を発生させるが、この磁束は主磁極3→Co-Cr垂直磁化膜8→パーマロイ薄膜7→Co-Cr垂直磁化膜8→フェライト基板1→主磁極3の閉磁路を通る。この時、垂直記録媒体中では矢印9のように磁束が流れる。主磁極3の先端部4の直下のCo-Cr垂直磁化膜8中では磁束の集中があり、この部分で記録が行なわ

れる。この場合、Co-Cr垂直磁化膜8を飽和させることのできる大きさの起磁力を加える必要がある。薄膜ヘッドの欠点の一つに高起磁力を得ることがむずかしいということがある。高起磁力を得るためには、薄膜コイル2の巻数を多くするか印加電流を大きくすることが必要である。しかし、高集積度を得るためには巻数を少なく、コイル導体の厚さを薄くする必要があるため、電流容量も小さくなる。したがって、薄膜垂直記録ヘッドにより、飽和磁化の高いCo-Cr垂直磁化膜に記録することは困難である。

発明の目的

この発明は、低起磁力で高飽和磁化の二層膜媒体に記録できる薄膜垂直記録ヘッドを提供することを目的とする。

発明の構成

この発明の薄膜垂直記録ヘッドは、強磁性薄膜からなり先端が記録媒体と対向する主磁極と、この主磁極と傾交し前記主磁極より記録磁界を発生させる渦巻状薄膜コイルと、記録信号に影響を与

えないような十分高い周波数の交流バイアス磁界を発生して前記主磁極を磁化する交流バイアス磁界発生手段とを備える構成である。

この発明によれば、渦巻状薄膜コイルに流す記録電流による記録磁界に交流バイアス磁界(ACバイアス磁界)を重ねた磁界が媒体に加わるため、従来の渦巻状薄膜コイル単独の構成に比べ渦巻状薄膜コイルに流す電流はより小さい値でも同じ記録磁界が得られる。さらに、ACバイアス周波数は信号周波数に比べ充分高いため、再生信号にはACバイアス周波数の影響はない。

実施例の説明

この発明の第1の実施例を第2図に基づいて説明する。第2図において、符号1～9を付したものは第1図と同様である。10はフェライトなどの強磁性体からなる補助磁極で巻線11が巻回されている。12は記録すべき信号の最高周波数の数倍以上の周波数の正弦波または矩形波の電流を印加するACバイアス発生源である。この動作を第3図を用いて説明する。これは垂直記録媒体の

垂直方向のM-Hループを示している。薄膜垂直記録ヘッドのコイル巻数と許容電流で決まる最大起磁力を H_A とすると、第1図に示す薄膜垂直記録ヘッドでは垂直記録媒体に記録される残留磁化として M_A 、 $-M_A$ しか得られない。この場合の起磁力による磁界の変化をAで示し、その時のM-Hマイナーループを L_A で示す。これに対し、Bで示す磁界は第2図の構成の薄膜垂直記録ヘッドによるものである。これは薄膜コイル2による起磁力から発生した磁界A(第2図9)と、補助磁極10に巻回されたコイル11による起磁力から発生したバイアス磁界(第2図13)との合成磁界である。この場合、Co-Cr垂直磁化膜8はBのピークでは飽和磁化まで磁化される。このため、振幅Sにより磁界が細かく変化してもそれに伴ってメジャーループ上を M_B まで低下し点線X上を再び上昇するというマイナーループをたどることになる。したがって、主磁極先端厚みの方がACバイアスの1周期の間にCo-Cr垂直磁化膜8が移動する距離よりも大きければ、1ピットの幅の中で残

留磁化は M_r から M_r' までの範囲で分布する。ここで、 M_r' はマイナーループX上の点から磁界がゼロになった場合の残留磁化の最小値である。この結果から明らかなように、従来例である第1図の構成で得られる媒体上の残留磁化は M_A であり、この発明の一実施例である第2図の構成で得られる媒体上の残留磁化は M_r または M_r' である。これに伴ってそれぞれの再生出力もこれらに比例するため、この発明によれば従来の薄膜垂直記録ヘッドにより記録した場合に比べ、より大きな再生出力が得られる。あるいは媒体の飽和磁化が比較的小さく第1図の構成で飽和記録できる場合でも、この発明の構成によれば薄膜コイル2に流す記録電流をより小さくできる。あるいは薄膜コイル2に流す電流は同じでもパーマロイ薄膜7のより薄い(すなわち記録効率の悪い)二層膜媒体に記録することができるようになる。

この発明の第2の実施例を第4図に基づいて説明する。第4図において、14はACバイアス電流を流すための導体であり、非磁性材5の中に埋

込に選定され、それ以上の周波数では再生出力は急激に低下する。従ってこのようなシステムにおいては最高周波数の2倍以上にすれば充分である。

第1の実施例による垂直二層テープ媒体への記録特性例を第5図に示す。図で横軸は薄膜コイル(3ターン)2に流れる電流値を示し、縦軸は再生出力を示す。曲線Uは第1の実施例で補助磁極(フェライト)10に50ターンの巻線11を巻き、100KHz、50mA_{PP}のバイアス電流を流した場合(テープ速度は9mm/sec)の10kfrpi(1.77KHz)の入出力特性を示す。曲線Vは補助磁極10の巻線11に電流を流さない場合である。この薄膜コイル2の許容電流値は200mA_{PP}であるため、バイアスがなければ媒体を飽和できないことがわかる。なお、媒体はCo-Cr層0.07μm、パーマロイ層0.07μmの垂直二層膜である。なお、他の実施例でも同様の効果があることが確認された。

なお、この発明の構成は多トラックヘッドに応用する場合もすべてのヘッドに同一の補助磁極10またはACバイアス導体14によってバイアス磁

め込まれている。これは薄膜でなく例えば銅線で構成することができるため断面積を大きくすることが可能で許容電流も大きい。この導体14に前記第1の実施例と同様のバイアス磁界を発生させるためのACバイアス電流を流し、第3図と同じ効果を得るものである。なお、図で13は上記導体電流によるバイアス磁界である。

なお、第3の実施例としてつぎのようなものも考えられる。図面は省略するが、第2図あるいは第3図において、フェライト基板1を非磁性基板とするものである。この場合、バイアス磁界がなければ第1、第2の実施例よりもさらに記録は困難であり、磁束のリターン効率は低下するにもかかわらずバイアス磁界の効果は同様に発揮され記録可能となる。

なお、以上の実施例に共通な項目として記録すべき信号の周波数と交流バイアス磁界の周波数の関係がある。基本的には信号の最高周波数よりも充分大きい交流磁界の周波数が必要であるが、通常信号の最高周波数は記録再生の限界周波数近く

界をかければよいため、非常に簡単に適用できる。

発明の効果

この発明の薄膜垂直記録ヘッドによれば、従来の薄膜垂直記録ヘッドにより記録した場合に比べ、より大きな再生出力が得られる。あるいは、同じ再生出力を得る場合にも渦巻状薄膜コイルに流す電流をより小さくできる。また、渦巻状薄膜コイルに流す電流を同じとすれば、高透磁率層のより薄い垂直二層媒体に記録することができる。

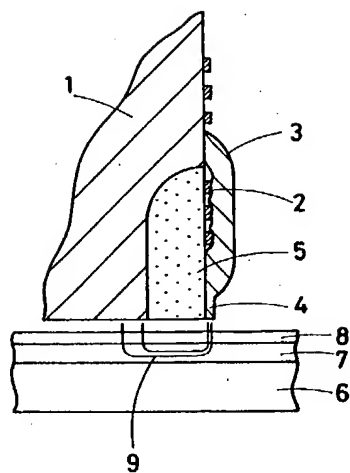
4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の薄膜垂直記録ヘッドの断面図、第2図はこの発明の第1の実施例の断面図、第3図はその動作説明図、第4図はこの発明の第2の実施例の断面図、第5図は記録特性を示す特性図である。

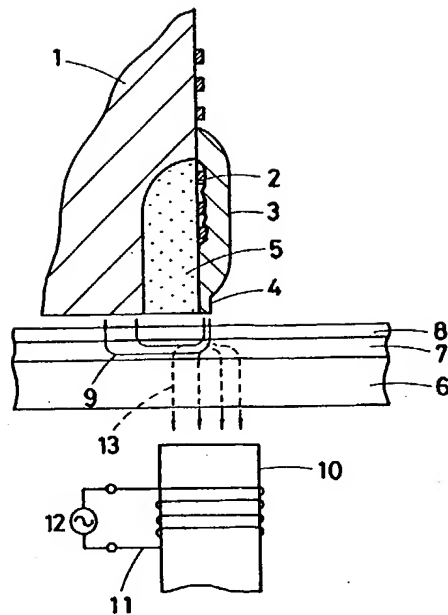
1…フェライト基板、2…薄膜コイル、3…主磁極、5…非磁性層、10…補助磁極、11…巻線、12…ACバイアス発生源

代理人 弁理士 宮 井 暎 夫

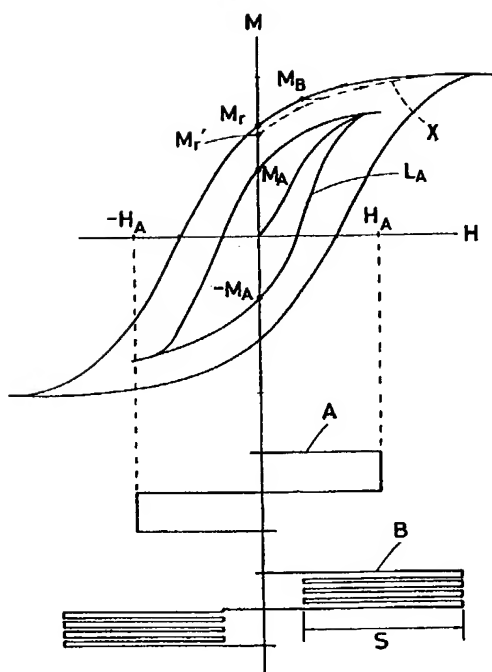




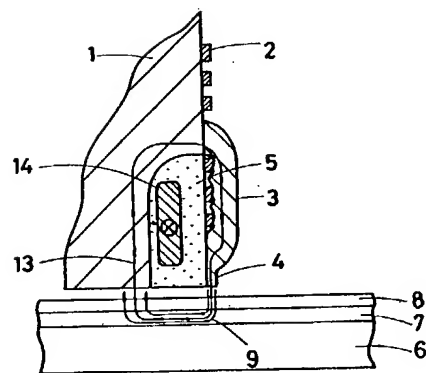
第 1 図



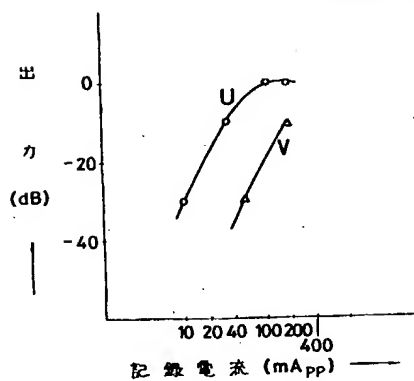
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図